

誌會學床礦物礦石岩石

第三十四卷 第六號

昭和二十五年十二月二十日

研究報文

- 山形縣赤山鉾山産銅鉾石の熱的研究, 第2報 { 青山 淺野 內 高北
縞狀鐵鉾に伴なう柘榴石 淺野 田 橋原
佐賀縣西杵炭鉾産新謂“とら”に就て 内 田 橋原
樺太輪荒濃砂中の柘榴石と輝石に就て(2) { 高北 橋原 純順

會報及雜報

地質學連絡委員會記事, 地質学会消息, エンモンス氏を悼む

抄 錄

熱水壓下の苦土礫石, 頑火石, 斜方角閃石等の合成 外數件

34 卷 総 目 録

東北大學理學部岩石礦物礦床學教室內

日本岩石礦物礦床學會

會員諸兄の熱誠により、本誌の原稿も殺到し、文部省研究成果刊行費補助金 25 年度分 5 万円により、紙質も改善することが出来、今後の發展は主とし會員の増加と、会費の完納に依存するようになりました。会の経費を節約するため、催促状等も成るべく出しませんが、会費 1 年 300 円、但し分納でも差支ありませんから、振替仙台 8825 を御利用の上、御送り願います。

地質學連絡委員會 内外地質學界の連絡を目的として日本學術會議内に設けられた地質學連絡委員會は同古生物學連絡委員會と合同で去る 11 月 17 日 上野の同會々館に開催、委員の改選に就てはその方法を地質學會に一任すること、第 19 回萬國地質學會議から申込のあつた鐵資源の報告については地質調査所中心に行うこと等を決定、更に同會議の研究課題に関する連絡小委員會について協議、例えば次の諸問題について世話係を次のように定めた。

花崗岩の成固に就て 坪井、小出、岩生、舟橋、牛來

鉾床の成固に就て 鈴木尊、渡邊(武)、木下、田久保、渡邊(万)

石炭地質に就て 田代、鈴木(好)、坂本、坂倉

石油地質に就て 上床、三土、半澤、嶺山、大炊御門

會議は 1952 年アルジェリヤの豫定であるが、會員諸君は今から多數の論文を用意し、本邦岩石鉾床學界の名聲を世界に發揚して戴きたい。

地質學會記事 日本地質學會は去る 11 月 18 日臨時評議員會を東京大學に開催、種々の協議と報告とを行つた。特に先般來問題となつた鉾床部會の設立については、大体承認の意向が多かつたが、一部についてその決定を保留し、來年度總會及び講演會に就ては 4 月上旬京都大學に開催、本年通り、午前各個報告、午後討論會で 4 日間続行後、見學旅行を實行と決定、會長講演後の特別講演は京都支部にて選定の豫定である。

研究討論會の題目は本年とは同じ同様であるから、會員諸君は今から準備して大に活躍せられたい。

萬國結晶學會第 2 次總會 International Union of Crystallography の第 2 次總會は明 1951 年 6 月 27 日から 7 月 3 日までスウェーデンの首都 Stockholm で開催と決定。

Emmons 氏を悼む Principles of Economic Geology, 1918; Geology of Petroleum, 1921; Gold Deposits of the World, 1937 等の著者として、我國鉾床學徒にも親しみの深かつた William Harvey Emmons 氏は、昨年 11 月 5 日逝去せられた。氏は 1876 年ミズリー州に生れ、シカゴ大學大学院でモンタナ山地の地質を學び、1904 年 Ph. D を得て地質調査所に入つたが、1907 年以來シカゴ大學に岩石鉾床學を講じ、1911 年ミネソダ大學の地質部長となり、爾年教授に、研究に、更に業界の指導に令名あり、老後病を押してなお活動を続けつゝあつたが、74 才の生涯を Minneapolis で終られた。

八木隆三君消息 Colorado 州 Golden の鉾山大學に約 1 年の研學を終つた八木隆三君は更に Washington の Carnegie Geophysical Laboratory の客員として目下 Schailer 博士と共に $\text{FeO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ 三成分系の研究に従事中で、來春 3 月歸朝の豫定である。

岩石礦物礦床學會誌

第三十四卷 第六號

(昭和二十五年十二月二十日)

研究報文

山形縣赤山鑛山產銅鑛石の熱的研究〔第2報〕

Thermal study of copper ores from the Akayama mine: Second report.

荳 木 浅 彦 (Asahiko Sugaki)

山 江 徳 載 (Noritoshi Yamae)

Abstract. In a recent paper, the writers reported the result of thermal experiments on the lattice intergrowth of chalcopyrite in bornite from the Akayama mine.

During their experiments, it was found that:

(1) Massive or granular chalcopyrite is also absorbed partly by bornite at 350°C in 30 hours, at 400°C in 8 hours or at 450°C one hour to form skeleton, dendritic and worm-like structures.

(2) Covellite-chalcocite veinlets in bornite disappear to form bornite-chalcocite solid solutions at 300°C 157 hours, at 350°C 50 hours, at 400°C 6 hours, 430°C 2 hours or at 40°C one hour.

(3) Covellite-chalcocite veinlets in chalcocite also react to form bornite at 300°C 100 hours, at 350°C 24 hours, at 400°C 5 hours or at 420°C one hour.

(4) Fine granular pyrite newly appears in bornite or

chalcopyrite, traversed by covellite-chalcocite veinlets, at 300°C 100 hours, at 350°C 10 hours or 370°C one hour.*

From these results, the writers infer that :

- (1) Aggregation of bornite and granular chalcopyrite from this mine was formed at temperatures lower than 350°C.
- (2) Covellite-chalcocite veinlets were formed at temperatures lower than 300°C, probably at much lower temperatures.
- (3) The Akayama deposit has suffered no metamorphism at temperatures higher than 300°C.
- (4) When a sulphide deposit suffer thermal metamorphism, the temperature can be inferred from the change of mineral composition.

前 言

山形縣赤山鉍山の鉍床及び鉍石の一般、特にそのうちの斑銅鉍中の黄銅鉍の格子に就いては、既に熱的実験を行い、その結果を本誌¹⁾に報告した、即ちこの黄銅鉍は 300°C 以上の高温に於て全部斑銅鉍中に吸収せられ、かくて生じた固溶体を更に 150°~350°C、普通 200°C 前後の比較的低い温度に 6 hrs 以上保温すれば、再び格子状、レンズ及び楔状、滴状、樹枝及び該晶状、文象状、紐状、空胞状、懸滴状等の多くの構造を呈して現われて来る。この加熱実験中、筆者等は上記の格子構造の変化以外に次の様な興味ある現象を観察した、即ち

- 1) 斑銅鉍の吸収作用による塊状黄銅鉍の形状の変化
- 2) 斑銅鉍中の銅藍、輝銅鉍細脈の消失現象
- 3) 黄銅鉍と銅藍及び輝銅鉍との相互反応による斑銅鉍の生成
- 4) 斑銅鉍黄銅鉍の分裂による黄鉄鉍の生成

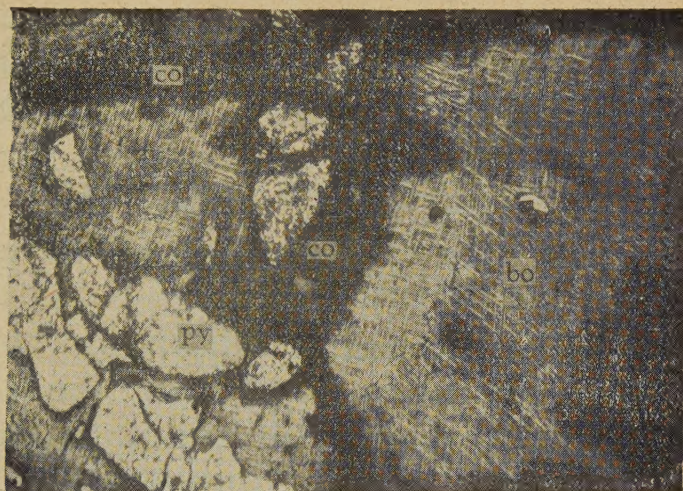
以下この諸現象に就いて観察の結果を報告する。

実験の試料

肉眼的に黄銅鉍、斑銅鉍、黄鉄鉍、銅藍及び輝銅鉍は屢々相伴つて存在

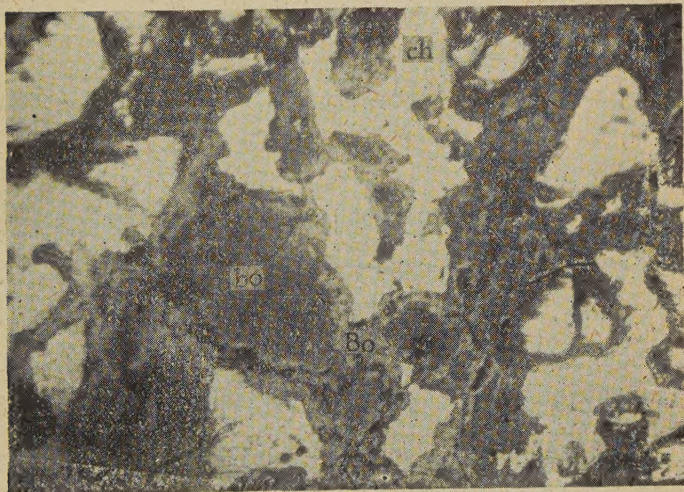
1) 巨木浅彦, 山江徳載, 岩礦 34 卷, 2 號, 昭和 25 年

第 1 図



斑銅鉱—黄銅鉱格子状共生体 (bo) を貫ぬく銅藍，輝銅鉱細脈 (co) と初生黄鐵鉱 (py). $\times 92$ KCN 腐蝕

第 2 図



400°C, 5 hours 加熱後空中冷却. 虫食ひ状になつた塊状黄銅鉱 (c') bo: 斑銅鉱—黄銅鉱固溶体, Bo; 新しく生成された異方性斑銅鉱 (淡灰色部) $\times 92$, KCN 腐蝕

して居り、それらの共生する試料を多量得ることは左程固難ではない。この様な試料を顯微鏡下で觀察すれば第1図の如く、黄鉄鉱は稀に自形の結晶形を呈するが、普通は不規則他形に破碎され、その間隙を更に黄銅鉱、斑銅鉱に充填せられ、一部はそれらに明瞭に貫ぬかれている。斑銅鉱は常に黄銅鉱の細格子を有する他形の塊狀、或いは粒狀をなして産し、屢々不規則塊狀の黄銅鉱と共存する。この兩者は不規則に彎曲する境界を以つて接するが、往々黄銅鉱は前者中に深く侵入して溶蝕狀を呈し、稀に脈狀をなして斑銅鉱を貫ぬき、又屢々その内部に斑銅鉱を包有している。併し後述する様に、黄銅鉱自身が複雑虫喰狀、或いは樹枝狀、骸晶狀等をなして斑銅鉱中に産することは殆んどない。斑銅鉱及び黄銅鉱は更にその各々の細裂罅に沿つて侵入した銅藍、輝銅鉱の細脈にて貫ぬかれて居り、後の兩者は二次的なものと考えられる。そのうち銅藍の方が輝銅鉱よりも多量であるが、この兩者は常に相伴なつて同一細脈中に存し、塊狀黄銅鉱中より斑銅鉱中の方が一般に発達よく、その脈巾は前者の $15\sim 35\mu$ に対し斑銅鉱中のものは $20\sim 50\mu$ 内外である。

以上の關係よりその生成順序は

黄鉄鉱——→斑銅鉱——→塊狀黄銅鉱——→銅藍及び輝銅鉱
(黄鉄鉱の破碎) (露天化作用)

の様と考えられる。

又上記の鉱物の外に、稀に僅量の閃亜鉛鉱、黝銅鉱及び硫蒼鉛銅鉱等が斑銅鉱中に粒狀或は紐狀をなして産することがある。そのうち硫蒼鉛銅鉱は顯微鏡下で灰白色、非等方性弱、 $\text{HNO}_3(1:1)$ では殆んど犯されないが、 $\text{HNO}_3(\text{Conc})$ で僅かに褐變、 KCN で明かに変彩、 HCl 、 FeCl_3 、 KOH 、 HgCl_2 では共に犯されない。併し一部のものは KOH で褐變する場合がある。以上より恐らく硫蒼鉛銅鉱のうち *klaprothite* ($3\text{Cu}_2\text{S} \cdot 2\text{Bi}_2\text{S}_3$)¹⁾

1) この *klaprothite* と思われる硫蒼鉛銅鉱も $400^\circ\text{C}\sim 470^\circ\text{C}$ に 1hr. 加熱すれば時にその周圍より斑銅鉱と反應してその中に吸収せられ外縁が虫喰狀或いは鋸齒狀になり、稀に斑銅鉱細脈にて貫ぬかれる。これに関しては後日詳しく報告する。

に該当するものと思われる。

上記の如き共生体を先に報告¹⁾した本鉱山産斑銅鉱-黄銅鉱格子共生の加熱実験と全く同一方法で加熱し、前記した様な興味ある諸現象を観察した。次にその各現象に就いて項を分つて記述する。

塊状黄銅礦の形態の變化

1hr. 加熱の場合、斑銅鉱は $420^{\circ}\sim 430^{\circ}\text{C}$ 附近より往々共存する塊状黄銅鉱と反応し、その周囲を少々不規則狀に溶蝕し始める²⁾。この現象は黄銅鉱格子が殆んど完全に消滅する 460°C 以上に於て著しく、普通は黄銅鉱を不規則虫喰狀に溶蝕するが、時にはこれを殆んど吸収し、僅か紐狀或は樹枝狀のものを殘存する。この現象は生成されつゝある斑銅鉱-黄銅鉱溶体の状態によつて影響され、上記の温度で必ずしも起るとは限らないが、屢々觀察せられ、長時間加熱の場合には上記より低温でもこの現象が認められる。今主な実験の結果を列記すれば

350 C 30 hrs., 塊状黄銅鉱は局部的に溶蝕され、一部虫喰い狀となる。

” 50 hrs., 一部分溶蝕、虫喰狀、時に細狀、樹枝狀化される。

400 C 8 hrs., 吸収溶蝕せられ虫喰い狀を呈する外、一部紐狀、不規則粒狀、樹狀に變形せられたものもみられる。

430 C 1 hr., 局部的に僅か吸収されている。

” 3 hrs., 少々虫喰狀、樹枝狀、不規則塊狀に吸収される。

450 C 1 hr., 部分的に少量吸収せられ不規則な境界を以つて斑銅鉱に接している。一部は虫喰狀、樹枝狀をなす。

460 C 1 hr., 反應溶蝕され、虫喰狀、不規則塊狀、樹枝狀等を呈して来る。

470 C 1 hr., 吸収現象やゝ顯著、虫喰狀、紐狀、粒狀及び樹枝狀化汚濁。

1) 青木淺彦, 山江徳哉, 岩礦 34 卷 2 號, 昭和 25 年。

2) この現象は次に述べる黄銅鉱-鉀藍の反應現象と區別し難い場合がある。

490°C 1 hr., 更に反應吸收し, 上記構造顯著となる。

等で, 何れも黄銅鋳格子が大部分消失するか, 或いは殆んど消滅する温度より高温に於てこの現象が認められる。恐らく黄銅鋳格子を溶した斑銅鋳固溶体はかかる温度以上では少なくとも一部分黄銅鋳成分に未飽和の状態となり, 丁度これと接している塊状の黄銅鋳があれば, この黄銅鋳と反應してこれを吸収し, その温度で安定な飽和の状態に達するものと考えられる。この様な現象は大張鋳山及び山口縣長登鋳山産斑銅鋳の加熱実験に於ても觀察された。

銅 藍 及 び 輝 銅 鐵 の 變 化

斑銅鋳との反應 斑銅鋳中の裂隙或はその結晶粒の境ひに沿つて, 二次的の銅藍及び輝銅鋳が細脈状に侵入している。上記の加熱実験中この細脈と斑銅鋳とが下記の温度に於て互に反應し, 斑銅鋳中に吸収せられて消滅することが觀察された¹⁾。即ち 1 hr. 加熱の場合, 輝銅鋳は 200°C~150°C で多少淡色化し, 300°C 附近でその周囲より斑銅鋳と作用し, 普通灰褐色を呈する斑銅鋳と輝銅鋳との固溶体となり, 未変化の輝銅鋳との境界は明瞭を欠ぎ, 互に漸移する様になる。この反應現象は温度の上昇と共に進行し, 400°C 以上では特に著しく, その大部分が吸収され。450°C~460°C 以上になれば殆んど総て斑銅鋳と反應し, 消失してしまう。一方銅藍は 300°C~350°C 以上でその周囲の方より淡色化し, 次第に輝銅鋳に移化する。この輝銅鋳は上記同様斑銅鋳と作用して斑銅鋳—輝銅鋳均質体を生成し始める。この反應が特に著しくなるのは 400°C 以上で, 銅藍は可なり輝銅鋳化し, 次いで斑銅鋳中に吸収されるが, 440°C 附近までは未だ少量の銅藍が未変化のまゝ残存している。然し残存の銅藍も 460°C 以上で総て斑銅鋳と反應し, 遂に消滅してしまう。尙この銅藍は消失する場合, 必ずしも輝銅鋳の過程を経ず, 直接斑銅鋳と作用して固溶化する場合もある。又銅藍, 輝銅鋳細脈の完全消失する温度はもともと存在する銅藍, 輝銅鋳の量によつて左右せられるので, 細脈が常に上記の温度で消滅する譯ではないが, 実験に供した試料の大部分は大体上記の結果を示した。(未完)

1) G. M. Schwartz 氏は斑銅鋳—輝銅鋳の格子状及び文象状共生体を加熱して兩者の固溶体化現象を觀察しその温度を 175°C と推定している。

縞状鐵鑛に伴ふ柝榴石

Garnet in banded iron ores, from Manchuria.

浅 野 五 郎 (Goro Asano)

縞状鐵鑛床に見出される柝榴石

縞状鉄鉱床に伴ふ柝榴石には鉄礬柝榴石と灰鉄柝榴石の2種の柝榴石が今までに発見されてゐる。而して産状としては次の様なのが認められる。

- a. ユウリサイトに伴い、若しくは鉄礬柝榴石ユウリサイトの成分鉱物と成つているもの。
- b. 或種の角閃石—縞状鉄鉱の成分鉱物となるもの。此場合柝榴石は鉄礬柝榴石である。
- c. 富鉄床を胚胎する塊緑泥石—片岩に伴ふもの。柝榴石は鉄礬柝榴石。
- d. 縞状鉄鉱を交代して、脈状を成す灰鉄柝榴石。

以上の中で最も多いのはaの産状を示すものである。又cは弓長嶺に於ける如く多産することもあるが、併し本床の縞状鉄鉱には、直接関係がないと考えられる。dは産出稀である。以下主としてa, dに就き説明を加えたいと思ふ。

ユウリサイトに伴ふ鐵礬柝榴石

ユウリサイトが縞状鉄鉱中でも最も変成度の高い相の鉱石(岩石)であることは、之が常に混生岩中に挾有され賦存する輝石——縞状鉄鉱の一部に生成すること、成分鉱物に鉄橄欖石を多量に含むこと等より明らかであると思ふ。その型式的なもの、主成分鉱物は鉄橄欖石、ヘデンベルグ輝石、鉄紫蘇輝石若しくは斜方鉄珪輝石 (Orthoferrosilite) であつて、通常は縞状鉄鉱の主成分である石英、磁鉄鉱、赤鉄鉱等の含有は少く、時に欠け

ていることもある。但し全鉄量は通常の縞狀鉄鉍と同様である。第1表に熱河省青龍縣王杖子と奉天省撫順縣馬和寺との兩産地のユウリサイトの成分鉍物の例を示した。

第1表 Mineral compositions of eulysite. (wt. %)

Mineral	Wang-Chan-Tzu (1)	Wang-Chan-Tzu (2)	Ma-Ho-Ssu(1)	Ma-Ho-Sst (2)
fayalite	9.3	29.51	8.95	39.61
rhombic pyroxene	86.6	67.51	4.11	0.76
hedenbergite	—	—	24.55	3.74
blue-green hornblende	1.7	2.29	—	—
quartz	—	0.18	22.44	16.19
magnetite	2.4	0.44	39.62	39.59
apatite	—	0.07	0.33	0.11

測定は積算台により容量百分比を求め、推定比重により重量百分比を算出

鉄礬柘榴石を含む鉍石は、上表の様なユウリサイトと共存し、或は輝石—縞狀鉄鉍の一部にも成生していて、成因的に野外関係、化学成分上等から縞狀鉄鉍の granitization に伴い、主として礬土供給の下に成生したと判断される。又鉄礬柘榴石を含む鉍石は成分鉍物上、甚だ特異な一群であると考えられるので、之を鉄礬柘榴石—ユウリサイト (almandite-eulysite) として正常のユウリサイトと区別しようと思ふ。産地としては上記兩例の外に都留一雄氏が記載した干西溝が主なものとして挙げられる。

鉄礬柘榴石—ユウリサイトは正常のユウリサイトを不規則に交代生成し、一般にユウリサイト、或は時に輝石—縞狀鉄鉍が混生岩質片麻岩 (migmatitic gneiss) と接觸する所とか、或は又前者を貫く石英脈若しくはペグマトイド (pegmatoid) の周囲に生成し、石英脈其物の中にも多少の時に多くの鉄礬柘榴石を含むことがある。

鉄礬柘榴石—ユウリサイトは肉眼的に榴閃岩 (eclogite) 狀の岩石であるが、成分鉍物上の特徴として、正常のユウリサイトとの主なる差異は鉄礬

柎榴石を含有する外に鉄橄欖石を伴はないこと、輝石は殆んど斜方輝石のみであること等に存する。又屢々長石類も含んでいる。第2表に馬和寺産の3例を掲げる。

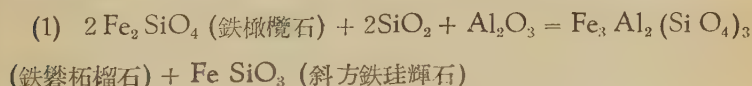
第2表 Almandite-aulysite of
Ma-Ho-Ssu. (Wt. %)

	1	2	3
almandite	12.67	41.43	2.94
rhombic pyroxene	66.43	16.13	21.51
hedenbergite	—	—	2.06
blue-green hornblende	0.51	—	7.65
grünerite	1.69	17.67	—
iron oxide minerals	9.07	10.93	17.01
quartz	9.29	13.84	5.27
Lepidomelane	0.08	—	—
Orthoclase	in small amount.	—	} 3.46
Plagioclase	0.03	—	
apatite	0.23	trace	0.10

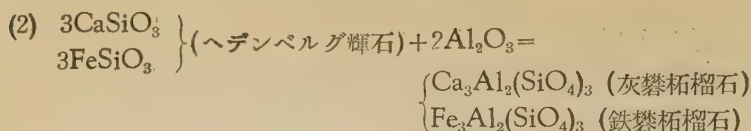
上述の様な正常のユウリサイトと鉄礬柎榴石ユウリサイトとの成分鉱物の間の関係を判断すれば、前者より後者への変化は、後者に於て鉄礬柎榴石を生ずると共に、前者の中の鉄橄欖石、ヘデンベルグ輝石を失い、且少量ではあるが長石を生じてゐる。即ちユウリサイトに礬土、若しくは長石の添加が起つたもので、是は明瞭な granitization で

あると解される。

von Eckermann¹⁾ は、ユウリサイト中の柎榴石の生成を以て彼が火成源と考えたユウリサイトに含まれている鉄橄欖石或は“透輝石”と、外部の岩漿より供給された礬土、珪酸等との反應に依るものであると説明し、之を“metasomatic decomposition of pegmatite”と表現している。上例も實質上之に合致するもので、随つて Eckermann により示された化学方程式を此の場合に適する様に改むれば次式を得る。



1) von Eckermann, H.: the rocks and contact minerals of the Mansjö Mt. Geol. For. Förh. 44. p. 265.



然るに王杖子の鉄礬柎石は第3表の様な成分であつて、常に多少の MgO を含有しているから、(1) では Mg_2SiO_4 より $\text{Mg}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$ と MgSiO_3 を生じ、夫々柎榴石と、斜方輝石中に混晶すべきである。

第3表 Optical axial angles and compositions of fayalite.

Locality	Optical axial angles	Composition (mol. %)	name
Wang-Chang-Tzu	(-) 66°	Fay. 66	hortonolite
"	(-) 51°30'	Fay. 92	fayalite
Ma-Ho-Ssu	(-) 51°	Fay. 93	"

以上の如き化学方程式の教ふる所に依れば、鉄礬柎榴石—ユウリサイトが実際に正常のユウリサイトより変成したものであれば、後者は鉄礬柎石に富むから、生成した柎榴石は鉄礬柎榴石、若しくは之に近い成分の柎榴石であると思われる。併し乍ら、若しも輝石—綫狀鉄鉍中のヘデンベルグ輝石のみが選擇的に柎榴石化したものであれば、その場合には灰礬柎榴石の分子に甚だとんだ柎榴石を生ずる筈である。故に第4表に掲げる馬和寺産柎榴石の分析値では、主として前者の要素より成つてしていると判断されるが、而も猶、後者の存在をも否定し難い。

第4表では鉄礬柎榴石分子 ($\text{Fe}_3\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$) と CaO を含む柎榴石である灰礬柎榴石分子 ($\text{Ca}_3\text{Al}_3\text{Si}_3\text{O}_{12}$) と灰鉄柎榴石分子 ($\text{Ca}_3\text{Fe}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$) とを主として有し、合計 95.26% (分子百分比) に達する。之は既述の様に鉄礬柎榴石—ユウリサイト中の鉄礬柎石、ヘデンベルグ輝石が消失している事実と合致している。但し茲に猶説明が以上のみで不十分な他の問題が残されている。夫は輝石—綫狀鉄鉍、ユウリサイト、鉄礬柎榴石—ユウリサイ

第 4 表 Chemical composition of almandite from Ma-Ho-Ssu.

	Weight %	Mol. %	End members of garnet	
SiO ₂	37.14	618		
Al ₂ O ₃	22.19	218	Spessartite	1.05
Fe ₃ O ₃	3.08	19	pyrope	3.69
FeO	30.84	429	almandite	75.26
CaO	6.42	115	andradite	10.00
MgO	0.82	20	grossularite	10.00
MnO	0.42	6		
TiO ₂	none			
H ₂ O	0.37			
Total	101.28			

トの順序に全化学成分中の礬土が増大することは事実*であるが、併しユウリサイト中には鉄礬柘榴石—ユウリサイトに近い程度に礬土を含み、Niggli 値の al の値も甚だ近いものが多い。然るに Si の値も上の順序に増加している様にも思われ、若し一般性があるとすれば柘榴石の生成に礬土と共に珪酸の供給も亦必要である様に思われるのであつて、然らざれば少量の礬土は輝石等の成分として止まつている疑がある様に思ふ。鉄緑泥石より鉄礬柘榴石を生ずる例、即ち大栗子鉄山であるとか、弓長嶺鉄山では明らかに加熱と共に珪酸の供給がその主要要素と成る様であるが、上例はかなり様子が異つてはいても珪酸の問題では、或は共通点がある様にも感じられる。第 5 表に輝石—綫狀鉄鈹、ユウリサイト、鉄礬柘榴石—ユウリサイトの化学成分、Niggli 値を掲げた。

小 嶺 子 の 灰 鐵 柘 榴 石

角閃石 綫狀鉄鈹には一部のものを除き通常柘榴石を含んでいない。随つて礬土の全部が角閃石の成分となつて含まれている。唯、僅かな例として、既に報告した小沙河の鉄鈹¹⁾があり、その成分鈹物は石英、酸化鈹鈹

*) この化学成分上の問題に関しては孰れ他の機会に論じたい。

1) 浅野五郎: Eulysite 或は Eulysite 質鈹石の研究。滿洲地質調査所要報, 第 17 號, 1942。

表 5 Chemical compositions of pyroxene banded iron ore, eulysite and almandite-eulysite

rock		pyroxene-banded iron ore,		Eulysite,		Almandite-eulysite	
locality		Ma-Ho-Ssu	Wang-Chang-Tzu	Wang-Chang-Tzu	Ma-Ho-Ssu	Ma-Ho-Ssu	Ma-Ho-Ssu
Chemical composition	SiO ₂	37.06	48.76	39.74	42.64	45.50	45.32
	Al ₂ O ₃	0.80	2.68	4.30	2.78	3.60	4.98
	Fe ₂ O ₃	17.02	24.24	9.16	12.74	3.06	5.18
	FeO	36.85	20.26	36.17	36.53	41.18	37.86
	MnO	0.18	0.04	0.08	0.10	0.13	0.12
	CaO	2.56	1.90	4.72	1.40	2.99	2.12
	MgO	3.91	1.54	2.65	2.49	2.98	2.64
	K ₂ O	0.07	0.12	0.44	0.18	0.10	0.20
	Na ₂ O	0.38	0.30	0.82	0.38	0.31	0.70
	H ₂ O+	0.76	0.80	1.49	0.91	0.24	0.34
	H ₂ O—	0.16	0.06	0.08	0.12	0.06	0.08
	TiO ₂	0.75	0.25	0.24	0.20	0.18	0.20
	P ₂ O ₅	0.14	0.05	0.21	0.17	0.40	0.29
	Total	100.64	101.00	100.10	100.64	100.73	100.03
Niggli's value	Total iron	40.54	32.8	34.5	37.30	34.15	33.05
	sp. gr.	3.913 (12°C)	—	3.849 (18°C)	3.787 (18°C)	3.828 (15°C)	3.738 (10°C)
	Si	69.8	117.8	79.9	90.0	97.1	99.6
	al	0.9	3.8	5.1	3.4	4.5	6.5
Niggli's value	fm	93.1	90.4	82.6	92.4	88.0	86.8
	c	5.2	4.9	10.1	3.2	6.8	5.0
	alk	0.8	0.9	2.2	1.0	0.8	1.7
	k	0.14	0.17	0.28	0.25	0.17	0.15
	mg	0.12	0.06	0.10	0.08	0.11	0.10
	clfm	0.05	0.05	0.12	0.03	0.08	0.06
	MgO:						
	CaO+MgO	0.68	0.53	0.44	0.17	0.58	0.63

物、青綠角閃石、鉄閃石、柎榴石、燐灰石である。其他奉天省興京縣買馬集の縞狀鉄鈹¹⁾にも柎榴石が含まれ、その成分鉱物は石英、赤鉄鈹、柎榴

1) 淺野五郎：奉天省興京縣本吉附近地質調査報告、滿洲地質調査報告、94號 1939。

石、緑泥石である。兩例とも母岩は泥生岩質片麻岩である。此の
は恐らく鉄礬柘榴石ユウリサイト中のものと同じく、鉄礬柘榴石
と思われる。然るに小嶺子（奉天省、海城縣）鉍山の縞狀鉄鉍又はこれ
ふ富鉍中には、通常他の鉍床に全く見られない灰鉄柘榴石が生成している。
此の柘榴石は前述のものゝ様に変斑晶狀に生成するものでなく、常に縞狀
鉄鉍或は富鉍を貫き、不規則な脈狀に生成し、層面に平行に生ずるものは
殆んどない。而も屢々鉄鉍が角礫狀となつて、不規則的な形で柘榴石脈中
に包裹される。

此の柘榴石の性質並びに産狀は、石灰岩の接觸交代鉍床に於ける柘榴石
スカルの場合と殆んど異なる所が無い。この柘榴石は恐らく鉄鉍層より
 CaO^* と Fe_2O_3 を得て、鉄鉍層に迸入且は之を囲繞する花崗岩より高温
熱水液の供給の下に、スカル化と全く同様な物理的、化学的條件を与え
られて生じたものと思われる。

此の柘榴石は赤褐色、塊狀、稀に斜方12面体の自形を呈するものがあ

第6表 Chemical composition of andradite
from Hsiao-Ling-Tzu iron mine.

	Weight %	End members of garnet
SiO_2	35.35	
Al_2O_3	1.18	
Fe_2O_3	31.52	
FeO	0.64	almandite 1.53
MgO	0.74	andradite 95.04
CaO	31.32	pyrope 3.06
MnO	0.11	Spessartite 0.37
TiC_2	痕 跡	
H_2O	0.77	
Total	101.63	
Sp. gra.	3.860 (4°C)	

分析、家 木 幸 雄

る。化学成分其他を
第6表に示すであろ

う。

塊綠泥石一片岩に
伴ふ鐵礬柘榴石

縞狀鉄鉍層の上盤、
下盤等に鉄綠泥石一
片岩或は鉄綠泥石岩
を有する例は鞍山の
櫻桃園、王家堡子、
或は又弓長嶺鉄山等
に認められる。その

* この縞狀鉄鉍中には屢々方解石を含む。

鉄緑泥石は一般に塊緑泥石，若しくは塊緑泥石質で，化学成分上鉄礬柘榴石と良く類似している．唯是では SiO_2 の含有が柘榴石よりも可成り低いことに注意を喚起される．第7表に櫻桃園産塊緑泥石一片岩の分析値を掲げるものであるが，之を第4表と比較すれば此の關係は明瞭であらう．

第7表 Chemical compositions of thuringite-schist, from
Ying-Tao-Yüan.

	1	2	Niggli's Value		
				1	2
SiO_2	23.74	21.61	Si	45.9	40.5
Al_2O_3	25.03	21.46			
Fe_2O_3	11.63	13.23	al	28.5	23.7
FeO	30.67	33.59	fm	70.2	75.2
MnO	0.60	0.65	c	—	—
MgO	1.02	1.13	alk	1.3	1.1
CaO	trace	—			
Na_2O	0.51	0.46	k	0.28	0.25
K_2O	0.31	0.24	mg	0.04	0.03
Ign. Loss	7.03	7.32			
Total	100.72	99.69			

第8表 The thermal metamorphic relations of manganiferrous
sedimentary iron ore of Ta-Li-Tzu-Kou.

Original ore	Lower temperature met.	Higher tem. metamorphism.
hematite	hematite	hematite
siderite	→ magnetite	magnetite
daphnite	daphnite	→ garnet
oligonite	oligonite	→ knebelite
quartz	quartz	
	Loss of a part of CO_2 .	Total loss of CO_2 . Introduction of over 10% of SiO_2 from granitic magma.

縞狀鉄鉾では無いが，細河紀鉾層である大栗子鉾山の所謂鉄鉾の接觸變質はこの様な關係を明瞭に示している．此の鉄鉾の成分鉾物は赤鉄鉾，菱鉄鉾，鉄緑泥石 (daphnite)，オリゴナイト (oligonite)，石英より成り，

豆狀構造が著るしいが、その熱変成岩にも稀に此の構造が残留している。随つて如何なる鉱物より、如何なる鉱物を生ずるかが明らかにされる。化学成分、鉱物成分の研究よりこの鉱石は外部より珪酸の供給の下に第8表の変化が起つたことが明らかにされる。但し詳細な記載は將來に譲るであらう。

櫻桃園では柘榴石は生成していないが、弓長嶺では鉄礬柘榴石を多量に生じ、且その生成が石英脈の生成と密接な関係を有している。是は高温の下に珪酸の供給される条件下で、鉄緑泥石より鉄礬柘榴石を生ずることを示している様である。小嶺子では之に反し一部では珪酸の供給の無い場合の鉄緑泥石の変質が認められるもので、鉄緑泥石の周囲より尖晶石、橄欖石を生じつゝある状況を認め得るのである。

佐賀縣西杵炭礦の所謂“とら”に就いて (I)

On the SO-called “Tora” of Nishiki coal mine,
Saga prefecture. (I)

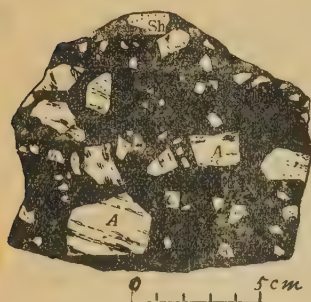
産狀顯微鏡的觀察及び成因

内 田 義 信 (Yoshinobu Uchida)

1. 緒 言

所謂“とら”は佐賀縣西杵炭礦及其の四近の炭礦に見られる。多くは安山岩が炭層に貫入の結果、その接觸帶に石炭、角礫狀安山岩、安山岩の不規則な塊及長石の細片、頁岩、砂岩等の小塊が種々の割合に混じて生じた角礫狀構造の集合体で、其の或るものは久留米餅のような外觀のものがある(第1図参照)。この“とら”の中に含まれている石炭は多くは燧

第 1 図



A 安山岩 Sh 頁岩 C 燧石化した石炭 / 西杵左卸左四片

石化している。接觸附近の安山岩及び“とら”中の安山岩塊の中には縞状構造を呈しているものがある。筑豊炭田で俗に“どん”と稱するものは、主に玄武岩が炭層に貫入したものである。この際には其の接觸帯に“とら”を生成せず、又炭層に接した玄武岩に縞状を呈するものがない。この兩者の相違の出来る理由及び“とら”の成因を考究した。

2. 西杵炭礦附近の地質概略

この地域の地質は第2図に示すように、第三紀層、第四紀層の堆積層と、安山岩、石英粗面岩、流紋岩及び玄武岩等の火山岩からなり、第三紀層を貫いて之等の火山岩が迸出している。古第三紀層は下方より、相知、芦屋、佐世保の三層群からなり、相知層群の芳谷累層には杵島本層を藏し、其の層厚は1.5~2米に達し、西杵炭礦、杵島炭礦、永野炭礦等で主要な炭層である。芦屋層群は下方より杵島層、佐里砂岩、行合野砂岩、畑津砂岩、畑津頁岩等からなり、純海水性沈澱物で、其の中佐里砂岩の上端には骨石層と稱する示準層がある。骨石は淡青色又は緑灰色の緻密堅硬な擬灰質頁岩で、著しく縦の節理が発達している。西杵炭礦附近では岩層の走向は約N 80°Eで、傾斜は13°~15°Nであるが、永野炭礦附近では其の走向は約N 12°W、傾斜は約45°Wに変つてゐる。

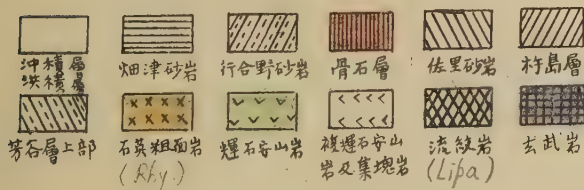
安山岩 永野炭礦北東の安山岩はドーム状のようで、其の爲に之に近づけば、炭層の傾斜は大となつてゐる。肉眼では淡灰綠色で緻密である。顯微鏡下では石基は玻璃及斜長石、輝石等の微晶体からなり、斑晶は主に斜長石で、少量の輝石を混え斑状構造を呈する。輝石安山岩と認められる。

杵島山は複輝石安山岩と共に其の集塊岩を伴い、安山岩は黝灰色堅硬で

第 2 図



西杵炭砒附近地質略図



ある。顯微鏡下では玻璃質石基中に柱狀長石の微晶体があり、斑晶として長石及大小の紫蘇輝石及普通輝石の結晶が比較的に多く、斑狀構造を呈する。

石英粗面岩 永野炭礦東方矢岳の石英粗面岩は安山岩を貫いて迸出して山体を構成したようで、淡櫻色を呈する。鏡下では半玻璃質の石基中に少量の長石、黒雲母、石英等の斑晶があり、又球狀構造を呈する部分も認められる。

武雄町南方御船山の石英粗面岩は淡灰色で稍粗鬆である。顯微鏡下では玻璃質石基中に石英、長石、黒雲母等の斑晶を伴い、斑狀構造を呈する。

赤穂山附近の石英粗面岩の外邊は、黝灰色の砂質頁岩を岩脈狀に貫いて迸出している処がある。石英粗面岩は肉眼では灰白色緻密で塊狀を呈する。鏡下では潜晶質石基中に長石及び融蝕した石英の斑晶が散点する、

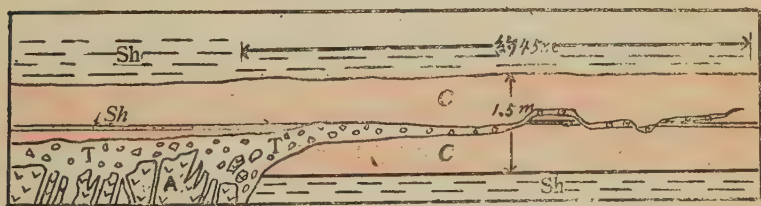
“とら”と其の上の炭層との境の面は多少ある所が多い。そして安山岩中その周邊部には波状、直線状等の縞が所々に発達し、又“とら”中の角礫状安山岩の中にも縞状を呈しているものがある。“とら”中の角礫状安山岩の大きさは、大小種々であるが、大きなものは徑約15 糎のものがある。

左卸右二片卸巻立附近には坑道の壁に安山岩から移化して、斜上方に頁岩中に突入している脈状の“とら”が見られ、二條に分岐し、延長約4米で尖滅している。之は甚しく膨縮に富み、“とら”中には兩盤の頁岩を捕獲し、其の大きなものは徑約10 糎のものがある。

左卸右二片卸詰には其の幅約3米の炭層を貫いている“とら”がある。安山岩体の東縁ではかかる岩床状の“とら”が炭層を貫いて、上盤の頁岩中を東方に走り、約40米で尖滅したものが、数ヶ所所有つたと言はれている。

左卸左四片の坑道では安山岩から移化した“とら”が炭層中を略之に並走している岩床状のものがある。その幅は多少膨縮しながら、延長約45米で尖滅している(第4図参照)。ここでは“とら”中の石炭の燧石化程度

第 4 図



岩床状“とら”の産状見取図。西柙左卸左四片

A 安山岩 T とら C 炭層 Sh 頁岩

は、安山岩に近い程大で、尖滅点に近い程小であり、“とら”中の角礫状安山岩の大きさは、安山岩から“とら”へ移化している附近では大きいものが多く、徑30~40 糎のものがあるが(第5図参照)、尖滅点に近い程一般に小である。岩床状“とら”と兩盤との境は安山岩体の近くでは判然としな

第 5 図



安山岩がら岩床状“とら”へ移化状態図 左卸左四片 A 安山岩 Sh 頁岩 C 炭層

いが、之を遠ざければ一般に判然としている。“とら”の下の安山岩には処々に傾斜が $70^{\circ}\sim 80^{\circ}$ の節理や割目があつて、之を“とら”で充たし、其の幅は概ね1~2 匁である(第4図参照)。安山岩体の西縁から岩床状に西方に炭層中を走り、尖滅したものは、左卸左三片、左卸左二片、左卸右六片等でも見られたと言はれ、西杵炭礦では安山岩体の上方周縁部から側方へ、岩床状

或は脈状の“とら”が発達しているものようである。

左卸又卸右五片でも安山岩と、かかる“とら”との移化の状態が見られる。安山岩と“とら”との境は緻密で“とら”と其上の炭層との境は漸移している。“とら”中の角礫状安山岩は大きなもの多く、大きなものは $60\text{ cm}\times 20\text{ cm}$ 大のものがあつて、“とら”中の石炭はよく燼石化している。そして安山岩体の周縁部及び“とら”に含まれている角礫状安山岩には黒い縞状構造を呈しているものがある。

左卸右一半片には炭層中を略之に並走している幅約8匁の岩床状の“とら”があつて、角礫状安山岩、頁岩塊等を含み、縞状安山岩塊も混えている。左卸右六片には炭層の上盤の頁岩中に略之に並走している厚さ約30匁の岩床状の“とら”があつて、其の中の石炭の燼石化の程度は小である。

永野炭礦の第一水平坑道には頁岩層の間に幅約20匁の岩床状の“とら”が夾在され、頁岩層の下に安山岩々床が貫入している。“とら”は暗灰色を呈し、含まれている安山岩塊、頁岩塊等は概ね小形である。比較的廣範囲に発達し、之より約200米距たつた坑外に、この連続の“とら”及び其の下の安山岩々床等が露出している。

柚の木原炭礦北島坑（佐賀縣小城郡）には幅約 60 厘の岩床狀の“とら”が炭層（杵島本層）を貫き、膨縮しながら遂に尖滅している。“とら”は外觀灰色の基地の中に角礫狀眞珠岩、砂岩塊等を混えている。眞珠岩は坑内では断層附近に見られたが、坑外には露出せぬ。

4. “とら”及び之に關係ある火山岩の顯微鏡的觀察

“とら”及び之に關係ある安山岩、眞珠岩等の顯微鏡的性質は次のようである。

(1) 黒雲母安山岩 西杵炭礦の坑内で見られる安山岩は 概ね黒雲母安山岩で淡灰色乃至白色の外觀を呈し、鏡下では玻璃質の石基中に斜長石、黒雲母及び少量の輝石の斑晶等があつて、斑狀構造を呈し、安山岩中酸性のものようである。之と同種の安山岩が同炭礦の西方約 1 杆の処に小範圍に露出している。

(2) 閃雲安山岩 西杵礦の坑内で、左卸左四片、左卸右二片等に極めて小範圍に現出し、黑色玻璃質の外觀を呈する。鏡下では瀝青玻璃質の石基中に斜長石、黒雲母、角閃石等の斑晶散在して、斑狀構造を呈する。

(3) 輝石安山岩 永野炭礦の坑内及び其のすぐ東北の地域に現出している安山岩の石基は玻璃及び斜長石の微晶体、輝石の粒狀微晶体等で、斑晶は主に斜長石で、少量の輝石が散在し、斑狀構造を呈する。

(4) 眞 珠 岩 柚の木原炭礦北島坑の坑内に現出する眞珠岩は、鏡下では概ね玻璃質で、流狀構造を呈し、微量の毛狀微晶体がある。

(5) “とら”（西杵炭礦左卸右二片） 鏡下では燻石化した石炭中に安山岩塊、不規則な形の安山岩及長石の細片、黒雲母及び砂質頁岩、炭質頁岩、砂岩等の小塊を含有する。安山岩塊の中には長石、黒雲母等の斑晶があるものがあり、又變質石炭の中には球狀、虫狀の小孔が多くあつて、之を方解石等で充たし、杏仁狀構造を呈するものがある（第 6 図参照）。

(6) “とら”（西杵炭礦左卸左四片） 燻石化した石炭中に、安山岩塊、

第 6 図



A 安山岩 Ss 砂質頁岩 F 長石
b 黒雲母 C 燧石化せる石炭
西杵左卸右二片 ×25

不規則な形の安山岩及び長石の細片，黒雲母，炭質頁岩及砂質頁岩等が混在する。左卸又卸右五片，左卸左七片払大肩等の“とら”も概ね之と同様である。

(7) “とら” (永野炭礦第一水平坑道) 炭質物，長石微片及瀝青質玻璃等からなる基地の中に，安山岩の小塊，砂岩，頁岩，砂質頁岩，長石及び石炭等の小塊を混えている。そして“とら”中に含まれている安山岩塊は輝石安山岩である (第7図参照)。

第 7 図



A 安山岩 Sh 頁岩 C 石炭
c 炭質頁岩 V 瀝青質玻璃
永野一水平 ×25

第 8 図



P 眞珠岩 C 石炭 S 砂岩
V 瀝青質玻璃
柚の木原北島坑 ×25

(8) “とら” (柚の木原炭礦北島坑) 瀝青質玻璃の基地の中に，角礫状眞珠岩，砂岩及び小量の砂質頁岩塊，石炭細片等を混えている (第8図参照)。

5. “とら”による石炭の變質作用

西杵炭礦左卸右二片の安山岩上にある“とら”の上盤で，之に直接して

いる部の石炭 (C), 之より上へ 33 廻及び 66 廻隔たる部の石炭を夫々 (B), (A) とし, 又西杵炭礦で変質作用を受けていない普通石炭 (D) の工業分析の結果を示せば次のようである。

第 1 表 接触石炭分析表 (左卸右二片)

	水分(%)	揮發物(%)	灰(%)	固定炭素(%)	硫黄(%)	發熱量(cal/gr)	性 質
A	3.75	36.97	2.13	57.33	3.00	7660	粘 結
B	2.09	18.77	10.81	68.33	3.38	7224	不粘結
C	1.48	9.64	31.24	57.64	2.46	5432	不粘結
D	2.02	44.65	6.92	46.41	3.51	7489	粘 結

第一表によつて, “とら” に接觸している石炭と, 普通石炭とを比較すれば, “とら” に接觸している石炭は揮發物少く, 燐石化しているものと解される。そして接觸石炭の中で, 揮發物の量は “とら” に近いもの程小であるから, 燐石化の程度は “とら” に近いもの程大であるようである。又 “とら” に近い接觸石炭の灰分は普通石炭の夫に較べて大である。かように “とら” に接している石炭の変質の程度は, 之に近いもの程大である。

西杵炭礦左四片で安山岩から炭層中に略之に並走している岩床狀の “とら” で, 安山岩から約 15 米距たる地点で, “とら” の上に直接する石炭 (E), 之から上へ 30 廻隔たる部の石炭 (F), 及び西杵炭礦で普通石炭 (D) の分析結果を示せば次のようである。

第 2 表 接触石炭分析表 (左卸左四片)

	水分(%)	揮發物(%)	灰(%)	固定炭素(%)	硫黄(%)	發熱量(cal/g.)	性 質
F	2.16	42.61	6.05	49.18	3.03	7479	粘 結
E	1.69	40.54	20.56	37.21	0.21	67.0	粘 結
D	2.02	44.65	6.92	46.41	3.51	7489	粘 結

第二表の分析結果を見れば, 左卸左四片で, 岩床狀 “とら” に接觸する石炭の変質程度は, 左卸右二片で “とら” に接する石炭と同様に, 普通石

炭に較べて燻石化の程度は大で、且之は“とら”に近いもの程大である。又第二表と第一表の分析結果とを比較すれば、第二表の接觸石炭中の揮発物の含量は多く、従つて燻石化の程度は前者より小なる如く、試料採取地点で岩床狀“とら”の流動の際の温度は前者より低かつたもののようである。

6. “とら”の成因的考察

以上述べたところを通観して、其の要項を記せば次のようである。

(a) 西杵炭礦で安山岩々漿が下から炭層へ貫入の際に、夫より上方へ岩漿の上昇は防げられたものの如く、又安山岩の貫入によつて炭層及び其の上の地層等に傾斜の変化は認められない。そして近くの坑外には安山岩は露出せぬ。安山岩は安山岩中酸性なものと認められる。

(b) 西杵炭礦の左卸右二片には“とら”の下の安山岩に斜の節理や割目があつて、之を“とら”で充填しているものがある。左卸左四片にも“とら”の下の安山岩に斜の節理や割目があつて、之を“とら”で充填しているものがある。又左卸右二片には安山岩と其の上の“とら”と漸移している処や、安山岩に近い“とら”は安山岩塊が多いが、炭層に近い上端の“とら”は石炭が多い処がある。

(c) 西杵炭礦の左卸右二片卸巻立附近には安山岩から移化して頁岩中に突入している脈狀の“とら”があつて、二條に分岐し、遂に尖滅している。之は膨縮に富み兩盤の頁岩を捕獲している。

(d) 西杵炭礦の左卸左四片には安山岩から移化して、炭層中を略之に並走している岩床狀の“とら”があつて、長さ約45米で尖滅している。“とら”中の角礫狀安山岩は安山岩体の近くでは大きなものが多い(徑30~40 糎)、尖滅点に近い程一般に小(徑約3糎~2糎)である。又“とら”中に含まれる石炭の燻石化の程度も、安山岩体の近くでは大であるが、尖滅点に近い程概して小であり、“とら”と兩盤との境は安山岩を遠ざかれば

概れ判然としている。

(e) 西杵炭礦の左卸右二片卸詰及び柚の木原炭礦北島坑等には炭層を貫いている“とら”がある。

(f) “とら”に接している石炭は変質作用を蒙り、其の程度は“とら”に近いもの程概ね大である。そして岩床狀の“とら”に接する石炭の燼石化の程度は、安山岩上の“とら”に接する石炭に較べて其の程度は小で、岩床狀“とら”が流動の際の温度は後者よりも低いものである。

(g) 西杵炭礦の“とら”に含まれる安山岩塊は炭層の下盤に貫入している安山岩と同じく黒雲母安山岩である。之は西杵炭礦の西方約1杆の処に小地域に露出している安山岩と同種のものである。又永野炭礦第一水平坑道及び同炭礦の東北地域に現出する安山岩は共に輝石安山岩で、之は“とら”中に含まれている安山岩塊と同種のものである。柚の木原炭礦北島坑の“とら”に含まれる角礫狀真珠岩は、坑内の真珠岩と同一種のものである。

これ等の資料に基づいて、“とら”の成因を考察すれば次のようである。西杵炭礦で炭層（杵島本層）の下盤に安山岩々漿が貫入した際に、比較的に酸性な粘性に富む熔岩が貫入の爲に、其の最外層の部は割合に早く固化する。之が後から連続的に来た安山岩質熔岩流の爲に引張られて節理、割目等を生じ、又後続して来た熔岩の強壓によつて破壊されて、大小無數の角礫狀安山岩となり¹⁾、之がこの後続安山岩質熔岩及び接觸部の石炭等と共に、接觸帶に“とら”が生成されたもののようである。左卸左四片等で、“とら”の下の方にある節理や割目等を“とら”で充填しているのが残存しているのは、この種のものと思惟される。

炭層の下盤に安山岩々漿が貫入の際に、炭層を貫いて岩漿の上昇は防げられたもののようで、側方に向つて流動し、圧力が側方へ加はつた爲に、

1) Balk: structural behavior of igneous rocks. p. 18.

側方の弱線を擇んで貫入し、安山岩体の周縁に前記のような岩床狀或は岩脈狀の“とら”を生成したものである。岩床狀の“とら”で安山岩体の近くには大きな安山岩塊が残存し、尖滅点へ近づけば“とら”中の安山岩塊の小である事及び安山岩々漿の貫入によつて、炭層及び其の上の地層等に傾斜の変化が認められない事実等ばかような生成を暗示しているようである。左卸左五片の岩床狀“とら”及び左卸右二片卸巻立附近の脈狀“とら”は之であつて、前者は安山岩体の西縁部から略西方へ炭層中へ貫入したもので、後者は安山岩体の東縁部から東北方へ頁岩中に脈狀に突入したものである。

左卸右一半の炭層中を略之に並走している“とら”及び左卸右六片で頁岩中を略之に並走している岩床狀の“とら”及び左卸右二片諸で炭層を貫入している“とら”等は其の全貌は觀察されないが、かかる機巧で生成した岩床狀・とら”の一部分であると信ぜられる。

尙安山岩質熔岩が炭層へ貫入の際には上昇の途中に、下の地層から砂岩、頁岩等を捕獲したものようで、“とら”中に含まれている砂岩、頁岩等の小塊はかような種のもの及び“とら”が流動の際に、之に接する岩層から捕獲したもののである。

永野炭礦第一水平坑道及び袖の木原炭礦北島坑等に見られる岩床狀の“とら”は其の全貌は見られず、従つて火山岩との関係も不明であるが、恐らく前者は永野炭礦東北地域の輝石安山岩が炭層に貫入の結果、後者は眞珠岩が炭層に貫入の結果、西杵炭礦の岩床狀の“とら”と同様な機巧で生成したものと思惟される。

このように“とら”は安山岩又は眞珠岩のような比較的酸性な火山岩が、地下の比較的浅所で炭層に貫入した際に、上述のとうな機巧で生成されたものである。嗣つて若し玄武岩のような塩基性熔岩が炭層に貫入した際には、之は比較的流動性に富み、固化するのは遅く、前述のような機巧で角礫狀玄武岩を生ずることなく、従つて接觸帯に“とら”を生成せぬ

ものと信ぜられる。この際には貫入岩床又は岩脈等として俗に言ふ“どん”となるであろう。筑豊炭田等の塩基性火山岩及び貫入岩はこの種のものである (未完)。

樺太輪荒濱砂中の柘榴石及び普通輝石 (2)

Studies on garnet and augite placer deposits at wa-are,
South Sakhalin (2)

高 橋 純 一 (J. Takahashi)

北 原 順 一 (J. Kitahara)

柘 榴 石

柘榴石の化學組成 100 メツシュ (0.1~0.05 耗) のものを双眼顯微鏡下に觀察し、包裹物のない褐赤色純質なもの約 0.6 瓦を二週日を要し選別し、蒸溜水にて洗滌したものを分析試料に供した。その結果は第五表に示す通りである。

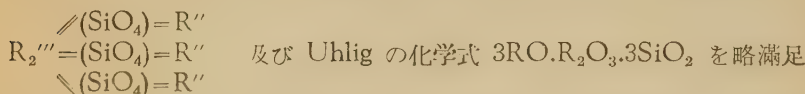
第 五 表

	Wt %	Mol. Prop		Atom. Ratios	ditto when O=1200
12=1234 SiO ₂	37.05	617	Si	617	297
10 TiO ₂	0.43	5	Ti	5	2
588 Al ₂ O ₃	19.98	196	Al	392	189
86 Fe ₂ O ₃	1.91	12	Fe'''	24	12
413 FeO	29.72	413	Fe''	413	199
80 CaO	4.49	80	Ca	80	39
74 MgO	3.76	94	Mg	94	45
35 MnO	2.47	35	Mn	35	17
17 H ₂ O-	0.24		O	2490	1200
Total	100.05				

Ti を如何に取扱ふかに就ては諸説がある。Zedlitz は柘榴石の Ti を X 線的に研究し、Ti は Al を置換して入るものであり、云々と論じているが、輪荒産柘榴石は第五表に示すように TiO_2 は少量であり、Ti を Si に加えると、2.99 となり、Al と Fe''' の和は 2.01 であつて、 R''' は既に過剰であるから、Uhlig, Kunitz¹⁾ 及び Machowsky²⁾ 等の説に倣い TiO_2 が SiO_2 を置換するものと考えて取扱うことにした。即ち化学式は



となり、Rammelsberg³⁾ の化学式 $\text{R}_3''\text{R}_2'''\text{Si}_3\text{O}_{12}$, Groth⁴⁾ の構造式



する。尙 Ti-And ($\text{Ca}_3\text{Al}_2\text{Ti}_3\text{O}_{12}$) の存在する假定のもとに計算を行つた。

端成分及びそれより算出した物理恒数 与えられた分子をその儘とし、置換せず RO 基にして端成分を求めてみると Sp 5.62, Alm 66.40, And 4.83, Ti-And 0.82, Gr 7.23, Py 15.10 (mol %) となる。

端成分の混比より神津俣祐研究室 (神津, 河野, 待場, 大森, 竹内, 八木, 加藤) で行つて来た方法に倣い, Ford の与えた基本屈折率によつて屈折率を算出すると $n=1.765$, Ford の与えた基本比重に対し Fleischer が訂正した値を使用して比重を求めると $G=4.112$, Menzer, Stockwell の実験値を Fleischer の補正したものにより格子恒数を計算すると $a_0=11.553$ となる。但し Ti-And 分子の物理恒数は Machowsky の推定理論値に倣つた。

柘榴石の混晶間隙 Gr と And, Py と Alm, 及び Sp と Alm は何れも完全混和性を有するが, (Gr, And) と (Py, Alm, Sp) 間には混和

1) Kunitz, W: Nob. Min. B. B. **70**, 392-396, 1936.

2) Machowsky, M. T: Chem. Erde, **12**, 123~157, 1939.

3) Rammelsberg, C. F.: Min-chem. Erg, **2**, 217, 1895.

4) Groth, R.: Tabl. System. Genève, 127, 1905.

間隙が存在することを Boek¹⁾ も Ford²⁾ も認めた。Winchell³⁾ は Uv, Gr 及び And を含むものを Ugndite とし, Py, Alm 及び Sp を含むものを Pyralspite として二種に分けた。Stockwell⁴⁾ は物理恒数相互間の関係図に於て, (Alm, Sp, Gr) と (And, Gr) 間に混和隙を見出した。輪荒産柘榴石の Ti-And 分子を And 分子と見做して, Boeke, Ford 及び Stockwell による各図に投影してみると (Alm-Sp-Py) の混晶列に落ちる。

柘榴石の化学成分と母岩との関係 輪荒産柘榴石は前述した通り, Alm 66.40, Py 15.10, Gr 7.23, And 4.83, Ti-And 0.82, Sp 5.62 (mol%) であつて, Almandine 又は Almandine-Pyrope と云うことが出来る。Wright⁵⁾ は柘榴石の化学成分と母岩との関係を統計的に調べた。それによれば 15 種の塩基性岩からの柘榴石平均成分として Alm 34.4, Py 20.7, Gr 28.7, And 15.6% としてあり, 23 種の黒雲母片岩からの主成分の平均として Alm 73.0, Py 13.8, Gr 6.0% として記している。其他ペグマタイト, 花崗岩, 接觸珪質岩, 榴閃岩, 橄欖岩及び石灰質接觸岩等のものからの柘榴石成分に就ても記しているが, 輪荒産柘榴石の成分とは全く異つていて, これらの岩石に現出したものでないことが推考される。輪荒産柘榴石は Wright による黒雲母片岩中の柘榴石成分に比較的に近い値であり, 又緑色片岩中の或者にも或程度近い成分を示すが, 当区域の地質は白堊紀層を中軸とした背斜構造をなし, 西岸, 東岸には第三紀層が噴出堆積したのであり, 地表面の地質からは結晶片岩とは関係のないように見られる。Wright が統計的に纏めた 206 種の柘榴石成分中黒雲母片岩中のものを除き, 輪荒産柘榴石成分に最も近い値を示すものは斑巔岩, 灰長岩, 及

1) Boeke, H. F.: Zeit. Krist., **53**, 149~157, 1914.

2) Ford, W. F.: Am. Jour. Sci., **40**, 33~49, 1915.

3) Winchell, A. N.: Elements of optical Mineralogy, 3rd edition, 174-183, 1933.

4) Stockwell, C. H.: Am. Min., **12**, 327~344, 1927.

5) Wright, W. I.: Am. Min., **23**, 436-449, 1938.

び玄武岩の如き塩基性岩からのものゝうち No. 163 のものである。これは日本穴虫産のもので和田氏の化学分析によるものである。其後神津、河野¹⁾ 兩氏は穴虫産の柘榴石を化学的に研究した。穴虫産（穴虫山は二上山附近）の柘榴石の成因に就て、岩漿から晶出したものとしては大湯²⁾、大橋³⁾、杉本⁴⁾ 各氏の研究がそれぞれあり、基底の岩石の捕獲結晶として説明したものに坪井⁵⁾、吉沢⁶⁾、益富⁷⁾、森本⁸⁾ 各氏によるそれぞれの研究がある。大森⁹⁾ 氏は安山岩中に直接存在するものと捕獲結晶の二種類にした。輪荒産柘榴石は又神津、竹内¹⁰⁾、八木¹¹⁾ 各氏の研究にかゝる雨瀧山産柘榴石の化学成分に類似したものである。雨瀧山産のものは珪線石—黒雲母片岩中に生成していたものを安山岩漿中に捕獲され、外表結晶として存するに至つたものであると云う。小島¹²⁾ 氏は二上山や雨瀧山の柘榴石安山岩中の捕獲結晶の起源を、三郡本山変成岩群に属するものとしている。

輪荒産の柘榴石は前記したように野田噴出岩層の集塊岩質凝灰岩中に存している。集塊凝灰岩を鏡下に見るに、柘榴石は石英に附着されている部分と、斜長石に密着されている部分とがある。この事実から石英及び斜長石共と存していたものと推される。凝灰岩中には頁岩、珪岩及び砂岩等の破片も存し、少量の綠泥石、綠簾石、黝簾石及び珪線石様の変成鈹物も見出される。尚ほ藍閃石の小片も存し、 $0.01 \sim 0.06$ 秤、 $C \wedge Z' = 3-4^\circ$ 、 Z' ：青色、 X' ：黄色の多色性を示す。それ故、本産地の柘榴石も安山岩中に

- 1) 神津俊祐，河野義禮：本誌，**21**，80-85，昭14。
- 2) 大湯正雄，震豫調報：**72**，明43。
- 3) 大橋良一：我礦，**5**，170-172，昭11。
- 4) 杉本功：我礦，**5**，160-170，昭11。
- 5) 坪井減太郎：地質，**36**，30，昭4。
- 6) 吉澤甫：地球，**14**，344~362，昭5。
- 7) 益富壽之助：我礦，**6**，89-98，昭12。
- 8) 森本良平：本誌，**32**，231~238，昭19。
- 9) 大森啓一：本誌，**27**，27-58，69~87，昭17。
- 10) 竹内常彦：本誌，**26**，51~78，昭16。
- 11) 神津俊祐，八木健三：本誌，**26**，101~121，昭16。
- 12) 小島丈兒：岩石の成因，**95**，國民科学文庫，昭24。

品出したものでなく、化学成分からしても、基盤を形成するであろう黒雲母片岩乃至その類似化学成分を示す結晶片岩中に生じていたものを野田貫出期に岩石が爆破され、その微少破片と共に柘榴石が外來結晶として集塊凝灰岩中に存在せしめられたと見られる。鈴木醇氏は筆者の一人 (J. K) の講演¹⁾ に対し、北海道の神居古潭系の結晶片岩中の或者には化学成分は不明であるが、柘榴石が存在し、樺太にもこの種結晶片岩が延びていて、それからのものであらうと貴重な暗示をされたが、筆者等の考え方と一致するものである。

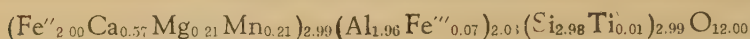
樺太女麗及び江瀬溪産の柘榴石との比較 樺太知床半島の女麗の辰砂砂鉱中²⁾ にはクローム鉄鉱、磁鉄鉱等の外に、尖晶石、風信子鉱及び柘榴石が存する。この柘榴石は長浜層（古生層）の珪岩等の中のものではなく根源は鈴谷系の結晶片岩³⁾ ならんと既に記しておいたところである。鈴谷系は北海道の神居古潭系に相当すると云われ、緑色片岩、珪岩、石黒片岩及び絹雲母片岩等からなる。柘榴石は少量であるため (J. K) は化学分析を行わなかつた。

中知床半島保田江瀬海岸の砂中には金、白金？辰砂、クローム鉄鉱、磁鉄鉱、チタン鉄鉱、尖晶石、金紅石、風信子鉱及び柘榴石等が含まれている。(J. K) はこの砂鉱中のクローム鉄鉱の化学成分に就て報告しておいた。柘榴石には紅色のものと極少量の褐赤色のものとがある。(J. K) は紅色のものを採て分析しておいた。その結果は次の通りである。SiO₂ 36.78, TiO₂ 0.18, Al₂O₃ 20.57, Fe₂O₃ 1.13, FeO 29.60, CaO 6.58, MgO 1.74, MnO 3.11, H₂O 0.39 (wt %). 化学成分から求めた端成分は Alm 66.83, Gr 15.61, Sp 7.32, Py 6.83, And 2.92, Ti-And 0.49 (mol %) となり、化学式は

1) 日本地質學會並に日本岩石礦物礦床學會，學術大会，東京大學，昭25.

2) 高橋純一：本誌，28，279～299，昭17，

3) 高橋純一：前掲。



となる。端成分から求めた物理恒数は $G=4.121$ (実測値 4.127), 屈折率 $n=1.809$, 格子恒数 $a_0=11.574$ である。その化学成分からすれば, Wright の分類による黒雲母片岩乃至角閃片岩中に生ずるものに当る。江瀬海岸の黒雲母花崗岩中にも紅色柘榴石が稀に見られるが, 花崗岩に捕獲された綠色岩中に含まれている。分析試料に供したものと花崗岩中に捕獲されたものと同一種のものであるか決定出来ない。前記輪荒産のものに比して Gr 多く, Py 少く, Alm 又は Alm-Gr と呼ばれるものである。江瀬産のものを双眼顯微鏡下に観るに, 結晶形を示すものは極めて僅であつて, 斜方十二面体式の結晶である。輪荒産のものは前述の通り菱形二十四面体であつて, 起源を異にする種類のものである。

佐々, 西田¹⁾ 兩氏は南樺太東北部沿岸地域の第三系厚内噴出物層の基底礫岩中に古生層岩片, 安山岩片の外黒雲母片岩を認めた。基底岩類の性質を暗示する注目すべき事実であつて, この黒雲母片岩は樺太にてはその起源未詳にして, その産出は留意に値するものとしている (未完)。

抄 録

熱水壓下の苦土閃輝石, 頑火石, 斜方角閃石等の合成 Bowen, N. L., Tuttle, O. F.

MgC-SiC₂-H₂O 三成分系の研究の一部として高温高壓の水蒸気下に於ける合成について記している。壓力は温度の高低により, 一平方吋当り 1500~4000 封度

苦土輝釐石 Mg₂SiC₄ は 500°C 以上で容易に 2MgO+SiC₂ から生ずる。(融体中では高温でなければ存在しないこの鉱物に於て, 特に注目に値する)

頑火石 MgSiC₃ は 700°C 以上で MgC+SiC₂ から生ずる。(無水の融体からはこの鉱物は成生しない)

滑石 Mg₃Si₄C₁₀(OH)₂ は 800°C 以下で 3MgC+4SiC₂+H₂O から生じ, 350°C 以下では sepiolite 2MgO·3SiC₂·2H₂O を生ずる。

蛇紋石 Mg₆Si₄O₁₁(OH)₆·H₂O は 500°C 以下で 3MgO+2SiO₂+2H₂O から生ずる。

斜方角閃石 (anthophyllite) MgSiC₃ はその成分酸化物からは出来ないが, 合成滑石を 800°C で熱すれば多少の硅酸を分つて生ずる。

方石英及び石英 MgO 及び水蒸気の下には, SiC₂ は前記 800°C 以下の温度でも, 常に方石英を生ずるが, SiC₂ のみを熱水壓下に熱すれば, 400°C でも石英を得る (Bull. Geol. Soc. Am. 60, 1950, 439). [渡邊萬]

ボーキサイト鑛床の層位と成因 Harder, F. C. ボーキサイト鉱床は, デボン紀から現生代にわたっているが, この中經濟的に重要なものは中部白亜紀のアルピア階,

1) 佐々保雄, 西田彰一: 地質, 44, 1053-1086, 昭12.

東北大學理學部岩石礦物礦床學教室內

日本岩石礦物礦床學會編輯

岩石礦物礦床學會誌

第三十四卷

自第一號 (昭和二十五年一月)

至第六號 (昭和三十五年十二月)

總目録

研究報文

鉍物に於ける屈折率円体の体積と比重の關係	大森啓一	1
愛媛縣岩城皇産「エチル石閃長岩」	種子田定勝	6
クローム鉄鉍の二、三の問題	北原順一	13
秋田縣相内鉍山の地質鉍床 (II)	{竹内常彦 南松夫}	21
山形縣赤山鉍山産斑銅鉍中の黄銅鉍格子に 關する熱的研究 (I), (II)	{吉木淺彦 山江德哉}	29,76
朝鮮平安北道溪里石墨鉍山の地質鉍床並に 自然電位法による探査に就て	三本杉己代治	39
褶曲地層の層厚の決定と作図法に就いて	舟山裕士	47
縞狀鉄鉍中の礫石に就て	淺野五郎	59
佐賀縣嚴木村概木の鱗灰石に就いて	{林田志賀雄 郷原範造}	69
長野縣濱横川滿庵鉍山産黄鉄鉍及び鉄滿庵鉍	北原順一	87
滿洲産低變度縞狀鐵鉍の鉍物成分	淺野五郎	97
福島縣伊達郡飯坂村ペグマタイト産鉄クネーベル礫石	{大森啓一 長谷川修三 石井瑞一郎}	107
岩手縣奥羽山地の第三系下部層中の鉍床、其一 金屬鉍床の型式に就いて	早川典久	113
本宮粘土中の加水黑雲母に就いて	{山田久夫 杉浦孝三}	122
北海道天鹽國安平志内地域の石油母層に就いて	増井淳一	129
岩手縣田老地方における重晶石岩と層狀硫化鉄鉍床との 關係 (交代作用の地質學條件についての一考察)	加納博	141

宮崎縣土呂久産ダンプリ石の結晶面について	富坂武士	151
愛媛縣市の川嶺山産輝安鈆の熱變化に依るX綫的研究 . . .	山下親平	157
山形縣赤山(鐵山)産鉬鉛石の熱的研究 (第2報)	菅木淺彦	173
樺太輪荒濱砂中の柘榴石及び普通輝石 (I), (II)	高橋純一	165, 199
綫狀鉄鈆に伴なう柘榴石	淺野五郎	179
西杵炭礦の所謂“とら”就いて	内田義信	187

雜 報 及 會 報

栗駒 妻兩火山の活動
 総 及び運合講演會記事
 學術會議會員選舉
 吾妻火山の新活動, 伊豆大皇瀨山の活動
 淺間火山の爆發, 恐山温泉の雄黃及び鷄冠石

新 刊 紹 介

須藤俊男著, 鈆物學概論; 地質調査所編, 日本地質鈆産誌 III

抄 錄

石英化鱗珪石の斑晶 外數件

後期白堊紀のセノン階、前期始新世、中新世、洪積世及び現世のものである。アルピア階のボーキサイト鉱床は南東部フランスの Var 地方にあり、セノン階のボーキサイトは南部フランスの Herauit 地方とギリシヤ南部に見られる。始新世初期の鉱床はハンガリー、ユーゴスラビア及び北米合衆國にあり、中新世のボーキサイトは Jamaica に産する。又第三紀末のボーキサイト鉱床や洪積世及び現世の鉱床には Guianas 及び Brazil の熱帯性ボーキサイト、French Guinea 及びアフリカの Gold Coast、印度、馬來及びオーストラリア及びその近傍の鉱床が屬する。ロシアの低度ボーキサイトはデボン紀と石炭紀に屬し、支那の鉱床は石炭紀と二疊紀である。

ボーキサイトと紅土は種々の型の岩石又は風化生成物の風化作用で出来たものであるが、原岩中に多量又は比較的多く礫土を含み、又可溶性物質も多量に含んで居たものが紅土化作用を受けボーキサイトが生成したものである。主なボーキサイト鉱床は中部歐洲又は地中海地方等の様に石灰岩上に見出されている。又馬來其他では閃綠岩、閃長岩、花崗岩及び變質火山岩或は水成岩上に、又北米合衆國の Arkansas, フラジル其他では霏石閃長岩及び響岩上に、French Guinea 其他では花崗岩質砂岩、粘板岩及び千枚岩上に、中部印度では玄武岩上に、又南部 Georgia 其他では堆積粘土上に此等の鉱床が發達している。此等の岩石の種類他に、地下水の成分、地形の高低、温度及び雨量の様な氣候の條件が紅土化作用とボーキサイトの生成に影響する (Bull. Geol. Soc. Am. 60, 887~908, 1949) [大森]

Pennsylvania Safe Harbor に於ける三疊紀の輝綠岩の接觸變成作用

Chapman, R. W. Pennsylvania 州の Safe Harbor で、三疊紀の輝綠岩脈が北東方向に走つて、褶曲の著しい Antietam 片岩と Vintage 白雲岩を切つている。變質していない Antietam 片岩は細粒、銀灰色の葉状構造の著しい、石英、長石、黒雲母等より成る岩石で、岩脈の近傍でははげしく變化して居る。この接觸變成帯は、次の2つに分けられる。(1) 内帯；5~8 呎の巾で、正長石、斜長石、堇青石、石英及び綠泥石より成る暗黒色のホルンフェルス。(2) 外帯；これより広い巾で、粗粒の、主として斜長石、石英、白雲母、黒雲母、綠泥石及び斜鈣礫石等より成る白色かつた岩石。内帯では後から熱水溶液が變成作用に與つてはいるが、この變成作用の主要要素は熱であつた。これに反し、外帯では熱水溶液が主として變質作用に關與している。

變質していない Vintage 白雲岩は白雲石、長石、石英及び金雲母より成る細粒の結晶質の岩石で、輝綠岩の進入のために起つた接觸變成帯は次の2つに分けられる。(1) 内帯；巾は 20 呎で、主として方解石より成る炭酸鹽礦物、金雲母、苦土礫石から變つた板温石、透角閃石、透輝石、滑石、磁鉄鉱及び閃亜鉛鉱より成る黒色の岩石。(2) 外帯；種々の巾で、主として白雲石より成る炭酸鹽礦物、板温石、金雲母及び滑石より成る糖状構造の岩石。この内帯は強い熱變成作用と強い熱水溶液の變質作用の結果生じたもので、外帯はこの兩作用がそれ程はげしくないために生じたものである。

ホルンフェルスの鉱物組合せから、Antietam 片岩は輝石ホルンフェルス相の高温、中壓下の熱變成作用に依るものであり、Vintage 白雲岩は同様の熱變質作用を受けているが、鉱物組合せからこの様なはつきりした程度を出すことは難かしい。熱水溶液期に、水、鉄及び苦土と礫土、珪酸がこの片岩につけ加わり、水、苦土、珪酸、鉄、亜鉛及び硫黄が白雲岩にもたらされた。この中苦土と珪酸は岩漿源のものではなからうと思われ。これと同様の輝綠岩に依る變成作用は New Jersey 州及び New York 州の Palisades 輝綠岩にも報告されている。(Bull. Geol. Soc. Am. 61, 191~220, 1950) [大森]

太平洋海岸の粘土礫物 Grim, R. E., Dietz, R. C., Bradley, W. F. 太平洋とカリフォルニア灣の底から採集した粘土は illite, montmorillonite 及び kaolinite を含み、一般に illite が最も多く、kaolinite は少い。又綠泥石族の鉱物も認められた。結晶度は低く、粒度は小さい。少量の石英は 1 乃至 0.1μ 及びこれ以下の大きさの粘土礦物と共生しており、長石の中にもこの様な細粒のものが認められた。Kaolinite は海洋の沈積變質作用の際に除々に失われ、illite 又は綠泥石族の粘土礦物に變化するに反し、montmorillonite は殆んどなくならない。尙本論文中には此等諸粘土鉱物の X 線寫眞、示差熱分析曲線及び電子顯微鏡寫眞等が掲げられている。(Bull. Geol. Soc. Am. 60, 1785-1808, 1949) [大森]

Middle River Range の超礫基性岩 Little, H. W. 英領コロンビアの Middle River range の超礫基性岩は橄欖岩類とツン橄欖岩の貫入岩床並びに岩瘤より成り、これに輝岩と紫蘇輝石斑礫岩を伴つている。野外調査の結果から、この超礫基性岩は恐らく橄欖岩質成分の岩漿から生じたものと考えられる。この超礫基性岩を部分的であるが完全に蛇紋岩に變化させた溶液は、一部はこの超礫基性岩漿から生じたものであり、一部はこれが滲入岩体に浸みこんだ結果、母岩と滲入岩体の兩者を冷却せしめ、このために超礫基性岩体のまわりの變成作用は低度である。(Am. Journ. Sci. 247, 802~823, 1949) [大森]

The Journal of the Japanese Association
of
Mineralogists, Petrologists and Economic Geologists.

CONTENTS

- Thermal study of copper ores from the Akayama mine: Second Report.
..... Asahiko Sugaki and Noritoshi Yamaé.
Garnet in banded iron ores from Manchuria. Goro Asano.
On the so called "Tora" from the Nishiki Coal mine, Saga Prefecture
..... Yoshinobu Uchida.
Studies on garnet and augite placer deposits at Wa-aré, South
Sakhalin (2) Junichi Takahashi and Junichi Kitahara.
Notes and News.
 National Committee of Geology.
 Geological Society.
 Memorial to W. H. Emmons.
Abstracts.
 Synthesis of forsterite, enstatite, anthophyllite etc. under high
 pressure of water vapour, etc.
General contents for the Volume
-

Published bimonthly by the Association, in the Institute of
Mineralogy, Petrology and Economic Geology,
Tohoku University, Sendai, Japan.